

**Patent number:** JP10206848 (A)

**Publication date:** 1998-08-07

**Inventor(s):** KUBOTA KANEMITSU; FUNAMOTO TATSUAKI; MIYASHITA SATORU

**Applicant(s):** SEIKO EPSON CORP

**Classification:**

- **international:** G02B6/00; F21V8/00; G02F1/1335; G02F1/13357; G09F9/35; G02B6/00; F21V8/00; G02F1/13; G09F9/35; (IPC1-7): G02F1/1335; F21V8/00; G02B6/00; G09F9/35

- **europaen:**

**Application number:** JP19970012906 19970127

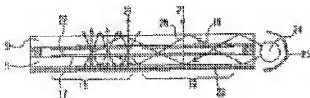
**Priority number(s):** JP19970012906 19970127

**View INPADOC patent family**

**View list of citing documents**

**Abstract of JP 10206848 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain all of a light display, high energy efficiency, and long battery life by arranging a light absorption part on the reverse surface side of a lower substrate and a light emission source on an end surface side of the liquid crystal display device. **SOLUTION:** This device is equipped with transparent electrodes 16 and 17 formed on the opposite surfaces of upper and lower substrates 20 and 21 and a light scatter type liquid crystal layer 22. The light absorption part 23 is arranged on the reverse surface side of the lower substrate 21 across an air layer and equipped with the light emission source 24 and a lamp reflector 25 which are arranged at the end part of the liquid crystal display body. In an area 18 where no voltage is applied, the liquid crystal layer 22 is in a white turbid state to scatter incident light source 28 by the liquid crystal layer 22 and part of the scattered light reaches the light absorption part 23 below it and absorbed while the rest of the light is scattered upward to present a white outward appearance. In a voltage- applied area 19, on the other hand, a black outward appearance is presented. In the night, etc., the light emitted by the light emission source 24 reaches the white turbid liquid crystal layer in the voltage non-application area 18 to become scattered light; and part of the light is absorbed by the lower light absorption part 23 and the rest is scattered upward, so that although an observer sees white glitter from above, almost no light exits from the voltage non-application area 19.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206848

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00 6 0 1 Z
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00 3 3 1
G 0 9 F 9/35	3 3 0	G 0 9 F 9/35 3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

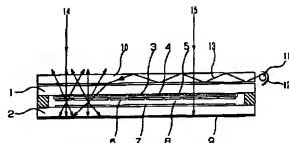
(21) 出願番号	特願平9-12906	(71) 出願人	000002389 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
(22) 出願日	平成 9 年 (1997) 1 月 27 日	(72) 発明者	久保田 兼充 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	舟本 達昭 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	宮下 悟 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びそれを用いた電子機器

(57) 【要約】

【課題】 光散乱型の液晶表示装置の照明手段として、従来使用されてきた半透過型反射板を介して背面に設置される照明体を用いた時に生ずる表示コントラスト比の大幅な低下、及び照明体の発光エネルギーの無駄使いを防ぎ、明るい表示と、省エネルギーの照明手段とを両立させた反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光散乱型の反射型液晶表示装置に於いて、該液晶表示装置の端面部に発光源 (11) を配置する。もしくは、上面部に透過型照明体を配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の上、下基板、該上、下基板間に挟持された光散乱型の液晶層とから少なくとも構成される液晶表示装置に於いて、上記下基板の下面側に光吸収部を、該液晶表示装置の端面側に発光源を配した事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 一对の上、下基板、該上、下基板間に挟持された光散乱型の液晶層とから少なくとも構成される液晶表示装置に於いて、上記下基板の下面側に光吸収部を、上記上基板の上面側に透過型照明体を配した事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 上記液晶表示装置はカラーフィルターを具備することを特徴とする請求項1乃至2いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記光散乱型の液晶層は高分子樹脂と液晶材料との混合物からなることを特徴とする請求項1乃至3いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記透過型照明体は、表面に複数の光拡散形状が形成された透明な平板からなる導光板と、該導光板の端面側に配置された発光源とから少なくとも構成された事を特徴とする請求項2乃至4いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記光拡散形状として、前記導光板の、前記上基板に対向する面に柱状突起を設けたことを特徴とする請求項2乃至5いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記光拡散形状として、前記導光板の、前記上基板に対向する面とは異なる面に凹形状を設けたことを特徴とする請求項2乃至5いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記光拡散形状として、前記導光板の、前記上基板に対向する面とは異なる面に凸形状を設けたことを特徴とする請求項2乃至5いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記光拡散形状として、前記導光板の、前記上基板に対向する面とは異なる面に光拡散部材を配したことを特徴とする請求項2乃至5いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記光拡散形状の直径または最大径は $5\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項5乃至9いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項11】 前記光拡散形状の直径または最大径は $10\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項5乃至9いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項12】 前記導光板の、上基板に対向する面に、前記光拡散形状としてリブ状の突起を設けたことを特徴とする請求項2乃至5いずれか記載の液晶表示装置。

【請求項13】 請求項1乃至12いずれか記載の液晶表示装置を有する事を特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光散乱型の液晶表示装置ならびに該液晶表示装置を表示部に有する電子機器に係わり、特に液晶表示部の照明方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】反射型液晶表示装置は微小電力で動作する表示装置として、携帯電話、デジタルウォッチ、電卓、携帯情報機器等、特に携帯型の小型情報機器の情報伝達媒体として大きな発展、普及を遂げてきた。表示モードもそれに合わせて、TN型、STN型、強誘電型等多種発明されてきた。

【0003】該反射型液晶表示装置は、携帯電話、ウォッチ等夜間など暗い環境下でも充分にその表示機能を果たす様に照明手段が必須の商品も多い。

【0004】図3は、従来から最も広く用いられている照明手段を含むTN型の反射型液晶表示装置の断面図である。31、32は、それぞれ上、下基板、33、34は該上、下基板31、32の互いに対向する面に形成された透明電極、35は液晶層、36、37はそれぞれ上偏光板、下偏光板、38は半透過反射板である。詳しく動作原理については、文献1（「液晶デバイスハンドブック」、日本学術振興会第142委員会編、日刊工業新聞社発行、P303～386）に記載されているので参照されたい。

【0005】39は導光板、40は該導光板39の下面に設けられた光反射部、41は発光源、42はランプリフレクターで、以上39～42で照明体を形成している。上記照明体から発せられた光は前記半透過反射板38を通して裏面より液晶表示部を照明する。

【0006】図3に示される照明手段を有する反射型液晶表示装置の問題点として以下のことが挙げられる。

【0007】(a) 反射表示が暗く視認性が劣る。理由は、偏光板36、37により入射外光の約5%が吸収されてしまい残りの35%の光しか表示に利用できないため暗い表示外観しか得られなかった。更に、上述したように暗い環境下でも表示機能を得る目的で照明体を裏面に配置した関係で、半透過反射板38を液晶表示部の下面に配置してある。通常、該半透過反射板38は、約80%の光を反射し、10%の光を透過させる機能を持たせた物が多い(残りの10%は半透過反射板38自身での光吸収損失である)。従って、反射型表示画面の明るさは更に20%減衰し、結果として入射外光の約30%以下の光しか表示に寄与していない。よって通常の紙のように白色地で70～80%の入射外光を反射させる表示に比べ、非常に暗く視認性の悪い表示装置になっていた。

【0008】(b) 一方、暗い環境下においては、前述したように、発光源41とランプリフレクター42と光拡散部が形成された導光板39と該導光板39の下面に配された光反射部40とからなる照明体により液晶表示

装置の背面より光を照射して表示の読み取りを可能にしている。ここでは前述したように透過率10%程度の半透過反射板38を通して照明するため発光光量の約10%程度しか照明に寄与されていない。つまり残りの90%の発光光量は無駄使いとなっている。これは電池を主電源とする携帯用電子機器の電池寿命を縮める結果となり省エネルギーの面から好ましくない。

【0009】以上、主に白黒表示の反射型液晶表示装置についてその問題点を記述してきたが、反射型のカラー液晶表示装置になるとその暗さ、無駄なエネルギー消費は更に大きな問題となる。

【0010】図4は従来の照明手段を有するTN型の反射型カラー液晶表示装置の断面図である。50、51はそれぞれ上、下基板、52、53、54は各々該上基板50上に形成された赤、緑、青色等からなるカラーフィルター層である。図4では、各カラーフィルター層52、53、54の間隙に通常設けられるブラックマトリクス部が省略されているがカラー画質を上げるためにも無論あった方が好ましい。55は該カラーフィルター層52、53、54の各画素に対応した透明電極、そして56は下基板51上に形成された透明電極である。57は液晶層でここではネマチック液晶からなりTN型液晶表示に適した配向方位を取らせてある。58、59はそれぞれ上、下偏光板で、60は半透過反射板である。61は導光板、62は光反射部、63は発光源で、以上61、62、63から照明体は構成され液晶表示装置の背面より光を照射する。

【0011】図4に示す従来の反射型カラー液晶表示装置によれば、図3に示した従来の反射型白黒液晶表示装置に比べカラーフィルター層52、53、54が入射外光の60〜70%を更に吸収してしまうため結果的に反射型カラー液晶表示装置の明るさは更に1/3つまり入射外光の10%前後の非常に暗い表示となってしまう。これではカラー表示が全体的に黒っぽくなりカラー印刷物に比べ非常に見劣りする表示画面にしかならなかった。更に、暗い環境下での照明に際しても、前述した反射型白黒液晶表示装置に比べ約3倍の発光量が必要となり、しかもそのうち約90%は半透過反射板60によりエネルギー損失となってしまう。特に電池を主電源とする携帯用電子機器の電池寿命を更に縮める省エネルギーの面から大きな問題となっていた。

【0012】以上述べたとおり、従来のTN型の反射型液晶表示装置に於いては、上下2枚の偏光板、半透過反射板、さらにカラーフィルター層より、光が吸収またはカットされ大きなエネルギー損失をもたらす、表示の明るさ、電池寿命の短縮化等大きな問題を抱えていた。これはTN型以外でもSTN型、強誘電型等偏光板を使用する表示モードでは全てに共通する問題であった。

【0013】一方、近年明るい反射型液晶表示を実現す

るモードとして偏光板を使用しない光散乱型モードの液晶表示装置が提案されている。

【0014】この光散乱型モードも種々存在し、例えば動的散乱モード(DSMモード)、ネマチック液晶とコレステリック液晶とを混合した液晶層を使用し電圧印加の有無により液晶分子の配列(フーナー配列(透明)とフォーカルコニック配列(光散乱))を切り替えて表示させるモード等があるが、中でも将来の期待が大きいモードが、高分子樹脂とネマチック液晶との混合物で液晶層を構成させた高分子分散型液晶表示(PDLC型)である。

【0015】この高分子分散型液晶表示装置については、特開昭63-271233、特開平2-15236や特開平3-52843他に詳述されているが、図5に従来の反射型の高分子分散型液晶表示装置の断面図を示す。71、72はそれぞれ上、下基板、73、74は各々上、下基板71、72の互いに向向する面上に形成された透明電極、76は液晶層でネマチック液晶材料と高分子樹脂との混合物からなる。75は光吸収部(ここでは黒色層)である。今、領域78を電圧無印加領域とすると、この領域78では上記ネマチック液晶材料の屈折率と高分子樹脂の屈折率とが異なるために入射外光79は光散乱を受け、その一部は光吸収部75側へ散乱しそこで吸収されるが、残りは表示体の前面側に散乱されるため該領域78では白濁状態の表示外觀となる。一方、領域77を電圧印加領域とすると、ここでは上記ネマチック液晶材料の屈折率と高分子樹脂の屈折率とが略一致し入射外光80は液晶層76で散乱を受けずにそのまま透過し光吸収部75に達しそこで吸収される。従って、該領域77では黒色の表示外觀を呈する。このように電圧の有無により白濁外觀と黒色外觀とを切り替えて表示機能を実現している。以上のように、高分子分散型液晶表示装置は偏光板を使用しないため入射外光の利用効率の高い明るい表示が実現できる。しかし、夜間のように暗い環境下で表示読み取りを可能にするためには表示を照明する手段が必要になるが、図3、図4に示した従来の液晶表示装置に用いられていた背面に照明体を配置する方法は好ましくない。その理由は、図5に示したように反射型の高分子分散型液晶表示装置に於いては最下面に黒色等の光吸収部75を配するため、その下に照明体を配しても光を通す事はできない。勿論、該光吸収部を半透明にして一部の光の透過性を与えておけば裏面からの光照射が可能になるが次の2点の問題がある。

(イ)一部光透過性を持つ光吸収部であるため、反射表示の時黒表示部が完全に光を吸収しないため完全な黒色とはならずそのため表示コントラスト比が低下する。

【0016】(ロ)もと大きな問題として、暗所に於いて背面から照明体を点灯させたとき電圧印加部(透明部)も電圧無印加部(光散乱部)もともに白く明るい外觀を呈し、表示コントラスト比が低下し、表示機能が失

われてしまうこともある。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述したような光散乱型の明るい反射型液晶表示装置を用いた時、特に暗い環境下に於ける照明手段として、従来の表示装置で使われた背面に照明装置を配置する方法を取ったときに生ずる前述した問題点(イ)、(ロ)を解決し、さらに消費エネルギーの無駄使いを改善した照明手段を提供し、上記光散乱型の反射型液晶表示装置と組み合わせる明るい表示とエネルギー効率の高い照明手段と長い電池寿命とを両立させた携帯型の電子機器用の表示装置を実現させることを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために本発明の液晶表示装置に於いては、(1) 一對の上、下基板、該上、下基板間に挟持された光散乱型の液晶層とから少なくとも構成される液晶表示装置に於いて、上記下基板の下面側に光吸収部を、該液晶表示装置の端面側に発光源を配した事を特徴とする。

【0019】(2) 一對の上、下基板、該上、下基板間に挟持された光散乱型の液晶層とから少なくとも構成される液晶表示装置に於いて、上記下基板の下面側に光吸収部を、上記上基板の上面側に透過型照明体を配した事を特徴とする。

【0020】(3) 上記液晶表示装置はカラーフィルターを具備することを特徴とする。

【0021】(4) 前記光散乱型の液晶層は高分子樹脂と液晶材料との混合物からなることを特徴とする。

【0022】(5) 前記透過型照明体は、表面に複数の光拡散形状が形成された透明な平板からなる導光板と、該導光板の端面側に配置された発光源とから少なくとも構成された事を特徴とする。

【0023】(6) 前記光拡散形状として、前記導光板の、前記上基板に対向する面に柱状突起を設けたことを特徴とする。

【0024】(7) 前記光拡散形状として、前記導光板の、前記上基板に対向する面とは異なる面に凹形状を設けたことを特徴とする。

【0025】(8) 前記光拡散形状として、前記導光板の、前記上基板に対向する面とは異なる面に凸形状を設けたことを特徴とする。

【0026】(9) 前記光拡散形状として、前記導光板の、前記上基板に対向する面とは異なる面に光拡散部材を配設したことを特徴とする。

【0027】(10) 前記光拡散形状の直径または最大径は5 $\mu$ m以上300 $\mu$ m以下であることを特徴とする。

【0028】(11) 前記光拡散形状の直径または最大径は10 $\mu$ m以上100 $\mu$ m以下であることを特徴とする。

【0029】(12) 前記導光板の、上基板に対向する面に、前記光拡散形状としてリブ状の突起を設けたことを特徴とする。

【0030】(13) 前記(1)から(12)いずれか記載の液晶表示装置を有する電子機器であることを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、実施例に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【0032】(実施例1) 図2は本発明に基づく第1の実施例で、20、21はそれぞれ上、下基板、16、17は該上、下基板20、21の互に対向する面上に形成された透明電極、22は光散乱型の液晶層(ここでは、高分子樹脂とネマチック液晶材料との混合物からなる高分子分散型液晶層を用いているが、他の光散乱型液晶に置き換えても本発明の作用、効果は同様である)である。23は光吸収部(ここでは黒色層とする)で、下基板21の下面側に空気層を介して配置されている。以上で光散乱型の反射型液晶表示装置が構成されている。24は該液晶表示体の端面に配された発光源、25はランプリフレクターである。

【0033】今、18は電圧印加領域とすると、この領域では上記液晶層22は白濁状態を呈し、入射光28は該液晶層22で光散乱され一部の散乱光は下部の光吸収部23に達し吸収されるが、残りの光は上方に光散乱されて白色外観を呈する。一方、電圧印加領域19に於いては入射光28は7割と光散乱を受けずにそのまま光吸収部23に達してそこで吸収され、黒色外観を呈する。従って、印加電圧の有無により白と黒の表示外観を切り替える事ができる。次に、夜間等の暗い環境下に於いては、発光源24を点灯させ、そこから発せられた光は、液晶表示体の中で全反射を繰り返し奥まで導光26され電圧印加領域18の白濁した液晶層に達しそこで散乱光となりそのうち一部は下部の光吸収部23に吸収されるが、残りは上方に散乱され、上方からの観察者には白く輝いて見える。一方、電圧印加領域19では導光された光26は散乱を受けずに液晶表示体の内部で全反射を繰り返すため、該電圧印加領域19からは殆ど外に光が出る事は無い。従って上方からの観察者には下部の光吸収部23がそのま見えるため黒色外観となる。

【0034】以上のように、本発明によれば、従来のTN型液晶表示装置で用いた2枚の偏光板を使用しないため明るい表示外観が得られる。更に、従来技術である裏面からの照明の際には光吸収部23に一部の光透過性を持たせる必要から完全な黒表示ができなかったが、本実施例では黒表示部の黒もはっきり確保され表示コントラスト比が上がり、従来技術で示した課題(イ)が解決されるとともに、発光源24からの光は大きく吸収されることがなく表示面に達するため発光エネルギーの利用効率も格段に高まり、特に、携帯電話、ウォッチ、デー

タターミナル機器等、電池を主電源とする携帯型の電子機器には、明るい表示と省エネルギー化を図り電池寿命を延ばすという点で特に望ましい液晶表示装置となる。更に、前述した従来技術である液晶表示体の下面に照明体を配した時に生じた極端な表示コントラスト比の低下(前述の課題(ロ))に関しては、本発明によれば電圧印加部19からは殆ど光が出ないため黒い表示外観が確保でき、良好なコントラスト比を持った表示が実現できる。それにも増して、電圧無印加部18に於いては入射外光28の散乱光の他、導光26の散乱光も加わって上方に散乱されるためより明るい白色外観となり、更に明るい視認性の高い反射型液晶表示装置が実現できる。

又、上述した照明手段は光散乱型液晶表示体のものを導光板と兼用させているため発光源24とランプリフレクター25を追加するだけで簡単に照明手段が実現できるため、特に、軽さ、薄さが求められる携帯電話、ウォッチ等、小型携帯機器の表示装置として有効である。

【0035】(実施例2)図1は、本発明に基づく第2の実施例で、1、2はそれぞれ上、下基板、3、4、5はそれぞれ赤、緑、青色等のカラーフィルター層、6、7は上記上、下基板1、2の互いに対向する面上に形成された透明電極、8は光散乱型の液晶層(ここでは、高分子樹脂とネマチック液晶材料との混合物からなる高分子分散型液晶層を用いているが、他の光散乱型液晶に置き換えても本発明の作用、効果は同様である)。9は光吸収部(ここでは黒色層とする)で、下基板2の下面側に配置されている。以上で光散乱型の反射型液晶表示装置が構成されている。10は表面に後述する複数の光拡散形状が形成された透明な平板からなる導光板、11、12はそれぞれ該導光板10の端部に配された発光源とランプリフレクターで、10と11と12とから透過型照明体が形成されている。

【0036】図6は上記透過型照明体の具体例で、図6(a)は断面図、図6(b)は外観図である。導光板11は図6(b)に示すように透明板の面に光拡散形状として柱状の突起112を設けており、該柱状の突起112の各面はすべて下面113に対して略平行な面(底面114)と略垂直な面(側面115)で構成される。導光板11は概ね屈折率1.4以上の透明材料で形成される。発光源110からの光束は光線119aや光線119bに示すように端面116から入射したのち、導光板111の中で全反射を繰り返して突起112の側面115に達した時、該側面115から射出するため、透過型照明体から下に向けての光が多く、被照明体161(ここでは図1に示された光散乱型の反射型液晶表示体である)を効果的に照明することができる。

【0037】この時、出光面である側面115から出射される光の角度は下面113に対して約0度から20度の間に約90%以上の光が射出される事が実験の結果確かめられている。また、外光が充分にある明るい時には

発光源110を消して使用するが、導光板111の表面が滑らかに加工されてさえいれば光を散乱させる核が存在せず上部より観察するとあたかも透明平板があるのと同様に見える。被照明体161の見栄えを殆ど損なわないことが確認されている。柱状の突起112の底面114の大きさ(直径)は、可視光の波長がおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために5 $\mu$ m程度以上は必要であり、また、柱状の突起112部が肉づに気にならぬ程度の大きさであるために概ね300 $\mu$ m以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から突起の大きさはおよそ10 $\mu$ m以上100 $\mu$ m以下が望ましい。又、柱状の突起112の高さは、概ね底面114の直径とほぼ同じが好ましい。発光源110としては冷陰極放電管、熱陰極放電管等の管状光源でもLED、豆電球等の点状光源でもどちらでも良い。

【0038】図6に詳述した透過型照明体を図1に示す透過型照明体(10、11、12)として用いている。ここで、図1に示す透過型照明体を有する光散乱型の反射型液晶表示装置の動作を説明する。外光が充分明るいときには発光源11を消灯しても良い。この時、入射外光14は、導光板10を通過し、更にカラーフィルター層も通過して液晶層8に達する。今ここで液晶層8が光散乱状態であれば、そこで入射外光14は散乱を受け、一部の散乱光はそのまま光吸収部9に達しそこで吸収される。残りの散乱光は上方へ放出されるため上部から観察するとカラーフィルター層の色調が見える。一方、入射外光15は、同じく導光板10とカラーフィルター層を通過し液晶層8に達する。今ここで液晶層8が透過状態であれば、入射外光15は光散乱を受けずにそのまま光吸収部9に達しそこで吸収され、上部からの観察すると黒色に見える。

【0039】又、発光源11を点灯した時には、図6で説明した通り発光光束は導光板10内に導入され導光板10内で全反射を繰り返して進み、光拡散形状部(ここでは図6に示す柱状突起112)に到達した所で下面側に出光される。そこで、液晶層8が光散乱状態であれば、そこで散乱を受けその散乱光の一部はそのまま光吸収部9の方に進みそこで吸収されるが残りは上方へ散乱光となって出射されるためカラーフィルター層の色として観察される。一方、液晶層8が透過状態であれば光散乱を受けずにそのまま光吸収部9に達し、そこで吸収され黒色として観察される。

【0040】従って、明るい環境下でも暗い環境下でも明るいカラー表示が実現できる。本実施例では、カラー表示で説明したが、カラーフィルター層を省略すれば白黒表示となる事は明かである。又、ここで用いるカラーフィルター材料については、透過性の良い染料タイプのカラーフィルターの方が比較的に散乱性のある顔料タイプよりも透過部での黒色を確保する意味から好ましい。

【0041】前述した実施例1による照明手段では、特にカラーフィルターを有するカラー液晶表示体の場合、発光源からの光が液晶表示体の中を全反射を繰り返しながら進むに従って該カラーフィルター層のより光吸収を受けるため遅くへ進むに従って減光し、表示面で明るさの勾配ムラが発生し、比較的大きな表示装置では問題となっていたが、この実施例2によれば表示面全面にわたって均一な明るさが実現でき、カラー液晶表示装置にはより好ましい。

【0042】更に、本発明に於いても前述と同様に以下の効果が得られる。従来のT型液晶表示装置で用いた2枚の偏光板を使用しないため明るい表示外觀が得られる。更に、透過率の低い半透過光吸収部を用いていないため黒表示部の黒さもはっきり確保され表示コントラスト比が上がるとともに、発光源11からの光は殆ど吸収されることがなく表示面に達するため発光エネルギーの利用効率も格段に高まり、特に、携帯電話、ウォッチ、データターミナル機器等、電池を主電源とする携帯型の電子機器には、明るい表示と省エネルギー化が両立でき、電池寿命を延ばし、連続動作時間が長くなるとともに、煩雑な電池交換回数も減り、特に望ましい液晶表示装置となる。更に、前述した従来技術である液晶表示体の下面に照明体を配した時に生じた極端な表示コントラスト比の低下に関しては、本発明によれば光透過部からは殆ど光が出ないため黒い表示外觀が確保でき良好なコントラスト比を持った表示が実現できる。それにも増して、光散乱部に於いては入射光14の散乱光の他、導光板10の散乱光も加わって上面に散乱するため更に明るい白色外觀となり、より明るく視認性の高い反射型液晶表示装置が実現できる。

【0043】(実施例3) 図7は、図1に用いられた透過型照明体の他の実施例である。図7において、導光板711の反出光面717側は凹形状712aを有する。凹形状712aは任意のサイズ、形状(多角錐、円錐、楕円球、球等)をもち、その凹形状712aに到達した光束を導光板711平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、中心角90度以下の略球面になることにより良好な特性を示すことがわかった。

【0044】点状光源72から導光板711へ導かれた光束は導光板711内で全反射を繰り返して導光していくが、導光板711の反出光面717には凹形状712aが設けられており、そこに到達した光束は導光板711平面に対して、大きい仰角( $\theta$ )を持つ光束に変換され、臨界角を越えて出光面713より出光することができる。導光板711の出光面713側に、被照物76(ここでは、前記光散乱型の反射型液晶表示装置であり、カラー又は白黒表示どちらでも良い)を配置することにより、本構成は面状照明として機能する。また反出光面717側の凹形状以外の面は出光面713側と平行であるので、平板に交差する方向からの光(つまり、上

部、下部からの光)に対しては光線を透過する垂直光線透過機能をも有する。このことにより、明るい環境下で点状光源72を消灯し外光により液晶表示を観察する際、導光板711は、殆ど透明平板と同様に見え特に表示外觀を劣化させる事は無い。

【0045】これらの凹形状712aは照明部の面積に対して、任意の面積比で設定することができる。しかし、凹形状712aの面積比を大きくすることにより、照明の効率を上げることができるが、垂直透過光線の割合を減少させ、表示の視認性を低下させる。実際には50%を超える面積比に設定することは現実的でなく、暗い時の照明機能の確保と明るい環境下での外光による視認性の確保とを両立させるためには、10%前後の面積比に設定するのが妥当である。

【0046】凹形状712aの大きさ(直径又は最大径)は、可視光の波長がおおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために5 $\mu$ m程度以上は必要であり、また、凹形状712a部が均視で電にならない程度の大さであるために概ね300 $\mu$ m以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から凹形状の大きさはおよそ10 $\mu$ m以上100 $\mu$ m以下が望ましい。

【0047】以上、本実施例で示された透過型照明体と光散乱型の反射型液晶表示装置とを組み合わせても、実施例2で示した効果が同じように充分発揮できることは明かであり、これにより明るい表示と省エネルギー照明手段を持った反射型液晶表示装置が可能になり、特に携帯型電子機器の表示として有効である。

【0048】(実施例4) 図8は、図1に用いられた透過型照明体の他の実施例を示す断面図である。図8において、導光板811の反出光面817側には凸形状812bを有する。凸形状812bは任意のサイズ、形状(多角錐、円錐、楕円球、球等)をもち、その凸形状812bに到達した光束を導光板811平面に対して、大きい仰角( $\theta$ )を持つ光束に変換する機能を有し下面813から被照物86(ここでは、前記光散乱型の反射型液晶表示装置であり、カラー又は白黒表示どちらでも良い)に向けて光が射出される。この時、凸形状812bは頂角120度以上の略円錐面にすることにより良好な特性を示すことがわかっており、凸形状812bの密度、大きさについては前述の凹形状の場合に準じる。

以上、本実施例で示された透過型照明体と光散乱型の反射型液晶表示装置とを組み合わせても、実施例2で示した効果が同じように充分発揮できることは明かであり、これにより明るい表示と省エネルギー照明手段を持った反射型液晶表示装置が可能になり、特に携帯型電子機器の表示装置として有効である。

【0049】(実施例5) 図9は、図1に用いられた透過型照明体の他の実施例である。図9において、導光板911の反出光面917側に光拡散部材912cを

有する。光拡散部材層912cは、任意のサイズ、形状をもち、通常、屈折率の異なる複数種の材料、例えば酸化チタンと透明樹脂からなり、その光拡散部材層912cに到達した光束を導光板911平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有し下面913から被照射物96（ここでは、前記光散乱型の反射型液晶表示装置であり、カラー又は白黒表示どちらでも良い）に向けて光が射出され被照射物96を照らす。一方、外光の充分ある明るい環境下では、発光源92を消し、該導光板911は単なる透明平板として働き被照射物96の視認性を殆ど損なう事は無い。すなわちこの光拡散部材層912cは下面913側への光拡散機能と上面917側への遮光性を持っている。遮光性を確保するためにさらに遮光層を設けることもできる。光拡散部材層912cの密度、大きさについては前述の凹形状の場合に準じる。一方、外光の充分ある明るい環境下では、発光源92を消し、該導光板911は単なる透明平板として作用し被照射物96の視認性を殆ど損なう事は無い。以上、本実施例で示された透過型照明体と光散乱型の反射型液晶表示装置とを組み合わせても、実施例2で示した効果が同じように充分発揮できることは明かであり、これにより明るい表示と省エネルギー照明手段を持った反射型液晶表示装置が可能になり、特に携帯型電子機器の表示装置として有効である。（実施例6） 図10（a）、（b）は、図1に用いられた透過型照明体の他の実施例である。（a）は断面図、（b）は外観図である。

【0050】発光源102から出た光は、導光板1011内に導入され、該導光板内を全反射を繰り返して進行する。そして、リブの側面1010に達した時、該リブの側面1010より出射（1003、1004）して被照射物1102（ここでは、前記光散乱型の反射型液晶表示装置であり、カラー又は白黒表示どちらでも良い）を照らす。一方、外光の充分ある明るい環境下では、発光源102を消し、該導光板1011は単なる透明平板として作用し被照射物1102の視認性を殆ど損なう事は無い。

【0051】以上、本実施例で示された透過型照明体と光散乱型の反射型液晶表示装置とを組み合わせても、実施例2で示した効果が同じように充分発揮できることは明かであり、これにより明るい表示と省エネルギー照明手段を持った反射型液晶表示装置が可能になり、特に携帯型電子機器の表示装置として有効である。

【0052】（実施例7） 図11は、前述した実施例1から6に示したいずれかの照明手段を有する光散乱型の反射型液晶表示装置を表示部に用いた電子機器の一例でここでは、携帯電話機に應用された例を示す。11

11は、上記反射型液晶表示装置である。

【0053】携帯電話機器は、昼、夜任意の時、場所で使用され、常に表示機能を果たす必要がある。従って、視認性の良い明るい反射型表示が常に求められると共に、主電源である電池の連続動作時間をできるだけ延ばし充分な通話時間を確保し、煩雑な電池交換を減らしたいという要求も強い。以上の要求を充たすために上述した光エネルギー利用効率の高い照明手段を有する光散乱型の反射型液晶表示装置は特に適している。

【0054】

【発明の効果】 以上説明した通り、本発明によれば、光散乱型の反射型液晶表示装置に、表示コントラストを落とさない新規な省電力の照明手段を提供し、特に携帯型の電子機器の表示装置には有効な手段となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示す照明手段を有する反射型カラー液晶表示装置の断面図。

【図2】 本発明の他の実施例を示す照明手段を有する反射型液晶表示装置の断面図。

【図3】 従来技術に基づく照明手段を有する反射型液晶表示装置の断面図。

【図4】 従来技術に基づく照明手段を有する反射型カラー液晶表示装置の断面図。

【図5】 本発明に用いられる光散乱型の反射型液晶表示装置の断面図。

【図6】 本発明の透過型照明体の一実施例を示す断面図。

【図7】 本発明の透過型照明体の他の実施例を示す断面図。

【図8】 本発明の透過型照明体の他の実施例を示す断面図。

【図9】 本発明の透過型照明体の他の実施例を示す断面図。

【図10】 本発明の透過型照明体の他の実施例を示す断面図。

【図11】 本発明にもとづく携帯電話機器の斜視図。

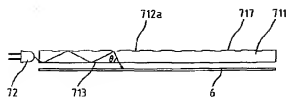
【符号の説明】

- 1 . . . . .上基板
- 2 . . . . .下基板
- 3、4、5 . . . . .カラーフィルター層
- 6、7 . . . . .透明電極
- 8 . . . . .光散乱型液晶層
- 9 . . . . .光吸収部
- 10 . . . . .導光板
- 11 . . . . .発光源

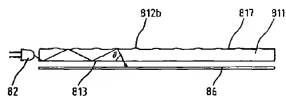




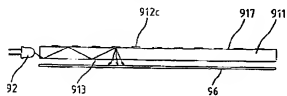
【図7】



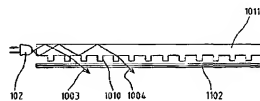
【図8】



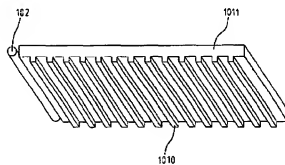
【図9】



【図10】



(a)



(b)